





**METHOD FOR PRESTRESSING CONCRETE, FIBER CONCRETE, AND RADIOACTIVE WASTE STORAGE CONTAINER**

**Patent number:** JP5008217  
**Publication date:** 1993-01-19  
**Inventor:** GERARD MICHEL  
**Applicant:** CIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES (COGEMA)  
**Classification:**  
- **international:** B28B23/04; C04B28/02; C04B40/00; G21F9/36  
- **european:**  
**Application number:** JP19920041576 19920227  
**Priority number(s):**

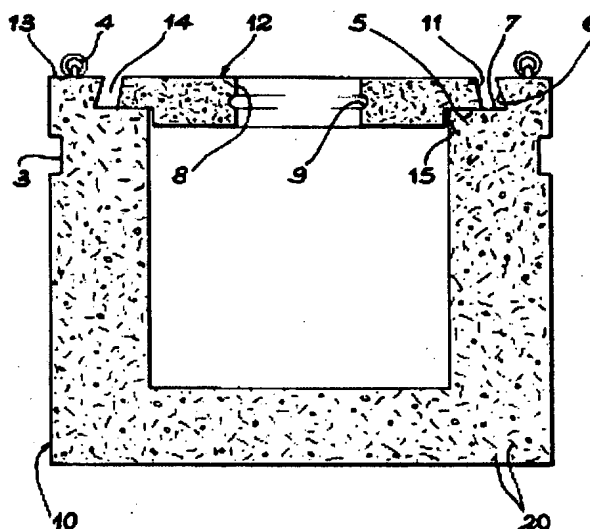
**Also published as:**

 EP0501879 (A1)  
 FR2673223 (A1)  
 FI920848 (A)  
 EP0501879 (B1)

**Abstract of JP5008217**

**PURPOSE:** To apply the same compressive stress as that of the usual prestressing method to all parts of a product by adding fiber whose shape and size can be developed under the transfer of thermal energy to concrete mixtures at random and executing casting, removing, curing, and thermal treatment.

**CONSTITUTION:** As a fiber, shape memory alloy fiber or heat contraction fiber is available. It is preferable that the fiber is of very flat and thin shape, and 1 to 10 cm in length. When the shape memory alloy fiber is used, the original shape compresses concrete. As this shape, a contracted, curved, and slightly spiral shape is preferred compared to an almost or complete straight shape as an intermediate shape. When the heat contraction fiber is used, a sufficiently curved shape can apply compressive stress to concrete when the fiber is contracted. After concrete products are cured, a heat treatment should be performed at a temperature where the fiber is returned to the original shape. This concrete is suitable for radioactive waste storage containers.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**BEST AVAILABLE COPY**

**This Page Blank (uspto)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-8217

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 8 B 23/04		9152-4G		
C 0 4 B 28/02		8618-4G		
40/00		7351-4G		
G 2 1 F 9/36	5 0 1 A	7156-2G		
// C 2 2 C 19/03	A	8928-4K		

審査請求 未請求 請求項の数8(全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-41576

(22)出願日 平成4年(1992)2月27日

(31)優先権主張番号 9 1 0 2 3 4 0

(32)優先日 1991年2月27日

(33)優先権主張国 フランス(FR)

(71)出願人 590000053

コグマ、コンパニー ジェネラル デ  
マチエール ヌクレイル  
フランス国 ベリジイ ビヤクーブレイ  
セデツクス、ペ、ペ、4、リュ ポール  
ドチエ、2

(72)発明者 ミシエル ジェラール

フランス国ツールラビル、ペレセル(番  
地なし)

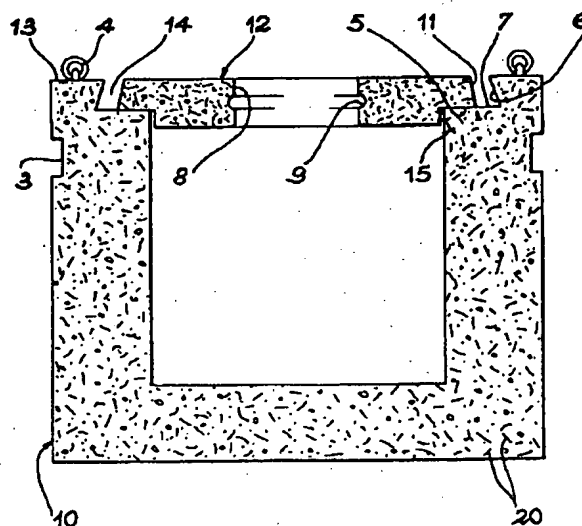
(74)代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54)【発明の名称】 コンクリートのプレストレス方法と、繊維コンクリートと、放射性廃棄物貯蔵容器

(57)【要約】

【目的】 形状記憶合金繊維または熱収縮性繊維をコンクリートに混合することによってプレストレスコンクリートに同等の耐久性および機械的な強さを有するコンクリートを提供する。

【構成】 該コンクリートは、通常のコンクリートに埋込まれる繊維(20)を有し、該繊維は、形状記憶合金繊維または熱収縮性繊維のいずれかである。次の熱処理は、塑造または流体のコンクリートの体積の全体にわたって圧縮応力を加えるのを可能にする形状を取るのをこれ等の繊維に可能にする。該コンクリートは、放射性廃棄物貯蔵容器の製造に適用される。



This Page Blank (uspto)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 形状または寸法がエネルギーの伝達の作用の下でやがて展開可能な繊維（20）を無作為の態様で混合物に導入し、コンクリートを型枠に注入し、塑造されるコンクリートの型を外し、養生期間の際に該コンクリートを硬化した後、機械的な圧縮応力を該コンクリート内に加える様に該繊維（20）の寸法または形状が展開する様な態様で熱処理を実施することから成り所与の混合物から作られるコンクリートのプレストレス方法。

【請求項2】 水力結合剤によって結合される砂、砂利およびセメントの団塊と、種々な無作為の位置で該団塊に埋込まれる人工的な繊維（20）とによって構成される繊維コンクリートにおいて、前記繊維（20）が、前記コンクリート内に圧縮応力を形成するためにエネルギーの伝達の作用の下でその寸法または形状を展開し得る型式のものであることを特徴とするコンクリート。

【請求項3】 請求項2に記載のコンクリートにおいて、前記繊維（20）が、形状記憶金属合金から作られることを特徴とするコンクリート。

【請求項4】 請求項3に記載のコンクリートにおいて、前記形状記憶金属合金が、チタンおよびニッケルの合金であることを特徴とするコンクリート。

【請求項5】 請求項3に記載のコンクリートにおいて、前記形状記憶合金が、真鍮およびアルミニウムの合金であることを特徴とするコンクリート。

【請求項6】 請求項2に記載のコンクリートにおいて、前記繊維（20）が、熱収縮性であることを特徴とするコンクリート。

【請求項7】 請求項2から請求項6のいずれか1つの項に記載のコンクリートにおいて、前記繊維（20）が、非常に平坦な薄片であり、該薄片の長さが、1cmと10cmとの間であることを特徴とするコンクリート。

【請求項8】 廃棄物導入用開口部（8）を有するドラム（10）と、該開口部（8）を緊密に密封するカバー（12）とを備える放射性廃棄物貯蔵容器において、請求項2から請求項7のいずれか1つの項に記載のコンクリートで作られることを特徴とする容器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、一般に、高性能コンクリート、即ち、プレストレスコンクリートの場合の様に高い機械的応力に耐えねばならないコンクリートに関する。本発明は、特に、固体または液体の危険な産業廃棄物、特に高度に有毒の化学薬品廃棄物または放射性廃棄物を収容せねばならないドラムまたは囲いを製造するのに特に好適な高耐久性コンクリートに関する。本発明は、任意の土木工学構造へも適用される。

## 【0002】

【従来の技術】 通常のコンクリートは、一般に、セメン

トと、天然または人工の砂利の様な無機性骨材と、砂と、恐らく添加剤と、水の様な水力結合剤との混合物によって構成される。

【0003】 塑造コンクリート製品の製造のための通常の工程は、次の通りである。

1. 混合は、種々な構成要素の親密な混合物を得るためにミキサーの援助によって行われる。

2. この様にして得られるコンクリートは、その形状が得られるべき製品に対応する型枠内に移される。

3. 該コンクリートは、型枠に注入され、恐らく充填の際に振動作用を伴う。

4. 塑造される製品は、型枠を除去することで型外しされる。

5. 該コンクリートは、使用されるコンクリートの型式と、製造される製品との関数として1日から1ヶ月まで継続し得る「養生」の際に硬化する。

【0004】 このコンクリートによって製造される製品の品質は、コンクリートの養生条件に著しく依存する。従って、微小な割れは、出現可能であって、製品の最終の機械的特性を劣化する。次に、これ等の微小な割れは、製品の構造に関する崩壊現象の開始へ導き、これは、コンクリートの強さ限界に達する機械的応力によって進行する大きい割れの外観を伴って進行し得る。

【0005】 機械的な強さを改善して、可視の割れの出現に先立って微小割れの出現を著しく低減するために混合物に繊維を導入することによってコンクリートを補強することは、周知である。しかしながら、それは、圧縮または張力が製品に加えられるとき、製品の構造における大きい割れの出現を遅延させるのを可能にしない。

【0006】 仏国特許出願第2640410号に記載される様に、該コンクリートは、放射性廃棄物貯蔵容器を製造するのに使用される。該容器は、廃棄物の導入のための開口部を有するドラムと、緊密な密封用カバーとを備えている。該容器は、完全に金属繊維によって補強されるコンクリートから作られる。

【0007】 その強さおよび耐久性の特性が従来技術におけるよりも良好な容器を製造するために該コンクリートの性能特性を改善することは、不可欠と見做される。従って、現在製造されるプレストレスコンクリートに対して優れた機械的特性を有し得るプレストレスコンクリートを供給することが提案される。現在、コンクリートブロックにプレストレスを加える主な方法は、コンクリートの硬化が得られると、コンクリートブロックに圧縮可能にプレストレスを加える様に張力を加えられる金属ケーブルを内部に配置される1本またはそれ以上の鞘をブロックに埋込むことから成る。

【0008】 本発明の目的は、放射性廃棄物容器の製造に関して存在する要件を満足可能なコンクリートを供給すると共に、前のパラグラフに記載されるコンクリートのプレストレス型式の使用を回避することである。

## 【0009】

【発明の要約】この目的のため、本発明の第1目的は、その形状または寸法がエネルギー伝達の作用の下でやがて展開可能な繊維を無作為の態様で混合物に導入し、コンクリートを型枠に注入し、塑造されるコンクリートの型を外し、養生期間の際にコンクリートを硬化した後、機械的な圧縮応力をコンクリート内に加える様に繊維の寸法または形状が展開する様な態様で熱処理を実施することから成り所与の混合物から作られるコンクリートにプレストレスを加える方法である。

【0010】従って、得られるコンクリート製品の総ての個所において、プレストレスコンクリートブロックに通常使用される張力下の金属ケーブルによって加えられる圧縮応力と同一の効果を有し得る圧縮応力を加えることが可能である。

【0011】従って、本発明の主な第2目的は、水力結合剤によって組合わされる砂、砂利およびセメントの団塊と、種々の無作為の位置で該団塊に埋込まれる人工的な繊維とによって構成される繊維含有コンクリートである。

【0012】本発明によると、使用される繊維は、その形状または寸法がコンクリート内に圧縮応力を形成するためにエネルギー伝達の作用の下でやがて展開可能な型式のものである。

【0013】2つの繊維型式、即ち、形状記憶金属合金繊維と、熱収縮性繊維とを使用することが可能である。

【0014】該繊維の好適な形状は、非常に平坦な薄片であり、該薄片の長さは、1cmと10cmとの間である。

【0015】本発明の主な第3目的は、廃棄物導入開口部を有するドラムと、該開口部を緊密に密封するカバーとを備える放射性廃棄物貯蔵容器である。本発明によると、該容器は、完全に、前のパラグラフに述べられる型式のコンクリートから作られる。

## 【0016】

【実施例】本発明と、その技術的な特性とは、本発明による容器を示す単一の図面によって例示され下記の説明を読むことによって一層良く理解される。

【0017】本発明によるコンクリートを製造するために、通常のコンクリートの製造に必要な基本的な材料が使用される。これ等の材料は、無機性骨材、即ち、天然または人工の砂利、砂およびセメントによって構成される。自由な繊維、即ち、任意の無作為の位置を占め得る該繊維は、粉末の形状で固体産出物のこの混合物に添加される。この混合物が作られると、好ましくは水によって構成される水力結合剤が添加される。これは、次に、種々な構成要素の親密な混合物を得るために機械によって混合される。

【0018】本発明による方法の第2段階は、明らかに、その内部形状が得られるべき製品の外部形状に相当

する型枠に生コンクリートを注入することから成る。この作業を容易にするため、型枠ないし型は、一般に作業用振動テーブル上に置かれる。該振動は、非常にコンパクトなコンクリートを得るのを可能にし、非常に低い気孔率を有する製品を与える。また、良好な表面の外観と、高い機械的な強さとは、該振動テーブルを使用することによって得られる。内部振動装置は、大形部品に対して使用されてもよい。繊維の位置は、無作為の性質のものであることに注目すべきである。

【0019】特定の製品は、得られる製品の機械的な特性を補強することに鑑みて金属補強材の様な内部補強材の使用を必要とする。次に、該補強材は、コンクリートの注入に先立って型に導入される。

【0020】最初の乾燥期間の後に、コンクリートは、型外しされ、即ち、型枠は、分解されて流動性または塑造のコンクリートから除去される。これには、コンクリートを硬化する目的のために、得られる製品に対する乾燥段階が続く。この段階は、1日から1ヶ月まで続き得る養生である。該養生の持続期間は、使用されるセメントの型式と、製造される製品の型式との関数として変化する。このコンクリートの養生の際、コンクリートの凝固として周知のセメントの水和反応が存在する。

【0021】本発明によると、これには、繊維の形状または寸法が展開する様に繊維の温度を変更することによってエネルギーの伝達を可能にする熱処理が続く。従って、僅かな温度の上昇または降下の作用の下で、該繊維の型式は、収縮する形状を占めるか、または最初の形状を再度占める。

【0022】この目的のために使用される第1範疇の繊維は、所謂形状記憶金属繊維によって構成される。従って、金属または通常の合金は、その降伏点以上の機械的な応力を受けるとき、該応力が中断した後存続する塑性変形を受ける。次に、その形状および寸法は、該合金または金属が任意の型式の熱処理を次に受けても、本質的に一層の展開を受けない。しかしながら、形状記憶合金は、特定の温度範囲内で該材料の試料が数%の見掛けの塑性変形を受け得るものの、後で単に加熱することによりその最初の形状を完全に再度取るため、この挙動を持たない。この形状記憶の現象は、該試料が形成された第1温度 $T_1$ と該試料がその形状を再度取るために加熱または冷却されねばならない $T_1$ よりも高いかまたは低い第2温度 $T_2$ との間に生じる「マルテンサイト熱弾性の」型式の可逆式構造変換に関連する。

【0023】本発明による方法では、その最初の形状がコンクリートを圧縮する、即ちプレストレスするのを可能にするためにそれ等を与えることが望まれた形状であった繊維が使用される。この形状は、好ましくは、直線状または完全に真直になる傾向がある中間形状に対比される収縮して彎曲し幾分巻き上がった形状である。

【0024】使用される材料の中で、NiTi型（ニッ

ケル、チタンおよび微量添加物) およびCuZnAl型(真鍮、アルミニウムおよび微量添加物)の合金に対して論述がなされてもよい。該合金型式に対して、温度変化は、50℃と70℃との間の上昇でもよく、即ち、20℃のコンクリート製品に対して、70℃と90℃との間の温度における熱処理は、コンクリートに投入された金属繊維の最初の形状に戻るのを可能にし得る。同一の結果は、-10℃と-30℃との間の温度に冷却することによって得られてもよい。

【0025】熱処理の適用の持続期間は、コンクリートで作られる製品の形状の関数である。一般に、全体の製品、即ち製品の芯でさえも、相変換温度に達せねばならない。

【0026】作られる製品が移送可能であれば、熱処理は、炉内で加えられてもよい。しかしながら、製品が現場で塑造されれば、即ち、その重量および寸法の結果として移送可能でなければ、熱処理の適用工程は、加熱用外被ないしジャケットを使用して高周波ないしマイクロ

熱成	14日
繊維 (kg/m <sup>3</sup> )	0 50
熱処理なし	6.17 6.89
熱処理あり	7.37 7.89

【0031】繊維無しの試験片に対して、熱処理は、約1MPaだけコンクリートないしモルタルの曲げ強さを改善する(セメントの凝固過程の改善)。

【0032】繊維含有試験片に対して、仕上げられるコンクリートのm<sup>3</sup>当り繊維の50kgおよび100kgを有する繊維コンクリートに実施される試験は、繊維なしよりも繊維ありおよび熱処理なしよりも熱処理ありにおいて結果が一層決定的である(実験誤差を除き)ことを示す。

【0033】使用される繊維の第2範疇は、熱収縮性繊維から成る。該繊維は、僅かな温度の上昇または降下によって寸法の低減を受ける。形状が直線状でなく好ましくは十分に弯曲していれば、熱収縮性繊維は、収縮の際に、埋込まれるコンクリートに圧縮応力を与える。使用される繊維の形状は、好ましくは、その長さが1cmと10cmとの間でもよい平坦な薄片の形状である。厚さは、1mmの1/10以下でもよい。

【0034】任意の無作為の製品は、該コンクリートの扶助で製造されてもよい。しかしながら、本発明の特別な適用は、放射性廃棄物貯蔵容器の製造である。従って、単一の図面を参照すると、本発明による容器は、その上側開口部がカバー12によって密閉されるドラム10を本質的に備えている。密封は、充填材料で被覆される低または中間の活性の放射性廃棄物を貯蔵するのを可能にするために緊密である。図示の例では、容器は、平行六面体であり、平坦な底と、正方形断面を有する側壁とを備えている。側壁の上端は、カバー12の扶助による閉鎖を可能にする開口部を限定する。

波によって行われてもよい。

【0027】三点における曲げによる張力試験は、4×4×16cmの試験片で実施された。使用されるコンクリートは、次の組成を有していた。

セメント CLC45	890g
バイユー (Bayeux) 砂	2660g
水	450g
流動化剤 (fluidifier)	8g

【0028】形状記憶繊維の組込みは、4つの構成要素の混合後に行われる。熱処理は、完全に乾燥するのを回避するために密封パック内で80%において24時間にわたって行われた後、機械的試験に先立つ冷却のために環境温度において24時間にわたって行われる。該試験は、1.5リットルのミキサーにおいてハーグ市コジェマ (COGEMA) コンクリート研究所で実施された。

【0029】次の表は、得られた値を要約する。

【0030】

【表1】

		28日	
90	0	50	105
7.65	6.98	7.68	7.21
7.43	7.75	8.00	7.84

【0035】本発明によると、全体の容器、即ち、ドラム10およびカバー12は、形状記憶型または熱収縮性型のいずれかの繊維20によって補強されるコンクリートで作られる。

【0036】ドラム10は、カバー12の様に塑造によって製造される。特に、ドラム10の側壁の上端は、ドラム10の外側から内側へ通過して平坦な端面13と、第1平坦面13に平行であるが該面13に対して段形後退する平坦な支持面ないし支承面7とを継続的に限定する段付き形状を有している。支承面7は、2つの第1面7、13と共に横断面においてZを形成する傾斜する内側周辺端縁6によって上側面13に結合される。傾斜する端縁6の直径は、支承面7に近づく際に増大し、従って、該傾斜する端縁6は、ドラム10の軸線に対して少くとも10°の角度を形成する。

【0037】また、カバー12は、その上側面から出発して傾斜する外側周辺端縁11と、傾斜端縁11から段形後退する垂直端縁15とを有する周辺段付き領域を備えている。これ等の端縁11、15は、カバー12の上側面および下側面に平行の平坦な第2支承面5によって結合される。傾斜端縁11の直径は、第2支承面5に近づく際に増大し、従って、該傾斜端縁11は、カバー12の軸線に対して少くとも10°の角度を形成する。

【0038】カバー12がドラム10上に置かれるとき、端縁15によって限定されるカバー12の下側部分は、カバー12の水平な支承面5がドラム10の水平な支承面7に当接するまでドラム10の上部に形成される開口部に嵌入する。図面に認められる様に、このとき、

同一の高さを有する傾斜端縁 6, 11 は、相互に面し、その巾が容器 10 の上側面 13 から支承面 7 までほぼ一定であるばち形環状空間 14 をそれ等の間に限定する。この環状空間 14 は、鍵掛け用スロットを構成する。

【0039】該カバー 12 をドラム 10 に緊密に固定するため、容器の残部と同一の材料、即ち、形状記憶繊維または熱収縮性繊維 20 によって補強されるコンクリートから作られる鍵掛け用継手は、該環状空間 14 内に塑造される。

【0040】上方へ開放する環状空間 14 における鍵掛け用継手のこの形成は、型枠を使用する必要なしに容器の緊密な密封を保証する。更に、鍵掛け用継手の形状は、該継手が作られるとき、カバーが突然外れる如何なる危険をも回避する。

【0041】有利に、カバー 12 は、鍵掛け用スロット 9 が形成される大きい開口部 8 を中心に備えている。従って、容器 10 は、そのカバー 12 の密封後に充填されてもよい。廃棄物が開口部 8 によって導入されるとき、充填材料は、開口部 8 が完全に密封されるまで導入される。該充填材料が実際の容器を形成するコンクリートと同一の熱収縮性繊維または形状記憶繊維で補強されるコンクリートによって構成されるとき、ひび割れおよび破れの危険が排除される均質な組立体が形成される。

【0042】最後に、種々な装置は、容器の取扱いを可

能にするために設けられてもよい。例示される態様では、言及は、ドラム 10 の平坦な上側端面 13 に固定されるロッドまたはリング 4 になされてもよい。取扱い用溝ないしスロット 3 は、該上側端面 13 の近くでドラム 10 の外周面に塑造によって形成されてもよい。

【0043】容器のこの説明は、本発明によるコンクリートの扶助で製造可能な物体の好例の実施例を示すのに過ぎない。従って、コンクリートの製造に先立って混合物に単に該繊維を導入することによって一般的な表現で通常のコンクリートから作られる任意の無作為の物体にプレストレスすることが可能である。物体が乾燥された後に次に加えられる熱処理は、プレストレスコンクリートに使用される通常の方法によって加えられるプレストレスに等しいコンクリート圧縮応力を内部に得ることを可能にする。

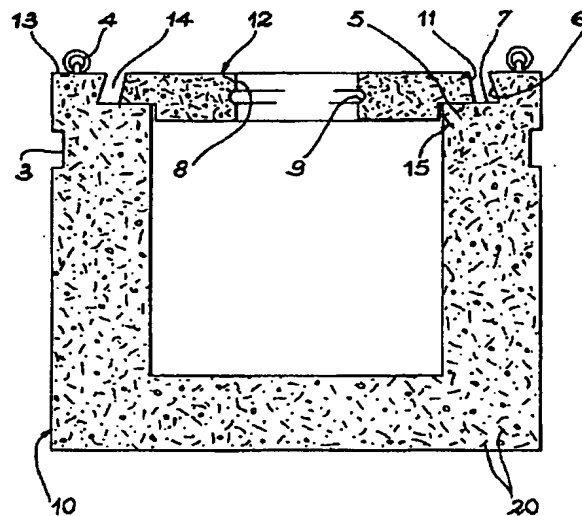
【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるコンクリートで製造される放射性廃棄物貯蔵容器の断面図。

【符号の説明】

- 8 開口部  
10 ドラム  
12 カバー  
20 形状記憶合金繊維または熱収縮性繊維

【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

(C 0 4 B 28/02

14:06

14:48

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 2102-4G

A 2102-4G



(6)

特開平5-8217

24:00)

2102-4G

**This Page Blank (uspto)**